

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-55668

(P2002-55668A)

(43) 公開日 平成14年2月20日 (2002. 2. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
G 0 9 G	5/00	G 0 9 G 5/00	X 2 G 0 2 0
G 0 1 J	3/46	G 0 1 J 3/46	A 5 C 0 8 2
G 0 9 G	5/10	G 0 9 G 5/10	B

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-243234(P2000-243234)

(22) 出願日 平成12年8月10日 (2000. 8. 10)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 塩谷 望

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 岡野 幸夫

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

最終頁に続く

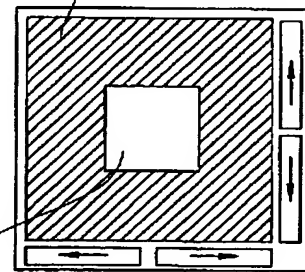
(54) 【発明の名称】 表示装置の入出力特性測定方法、表示装置の画像補正方法、表示装置の I C C プロファイル作成方法およびそれらの方法の手順を記憶した記憶媒体並びに表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置のようにガンマ値やガンマ特性のみで入出力特性を表せない表示装置においても、高価な測定機器を用いずに適切なキャリブレーションを行って入出力特性を求め、それを元に I C C プロファイルを作成する。

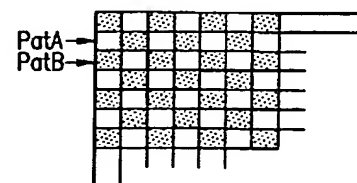
【解決手段】 白と黒のカラーパッチ P a t A、P a t B を同比率で配置した背景パターンと単色カラーパッチ P a t C を比較して、双方が一致して見えるように P a t C の R、G、B 値を調整し、白と黒の中間の灰色の R G B 値を測定する。次に、白または黒と測定した灰色とを P a t A、P a t B として同比率で配置した背景パターンと P a t C を比較して、双方が一致して見えるように P a t C の R、G、B 値を調整し、白または黒と灰色との中間の灰色の R G B 値を測定する。このようにしてキャリブレーションを繰り返して入出力特性のデータを得る。

(a) PatA, PatB 背景パターン



PatC 単色カラーパッチ

(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 任意の1色のカラーパッチとそれとは異なる任意の1色のカラーパッチとを同じ比率で配置して2色の中間色に見えるように表示した第1表示領域と、単色のカラーパッチを表示した第2表示領域とを比較して、表示装置の入出力特性を測定する方法であって、該第1表示領域の2色のうちの1色として黒を表示し、他の1色として白を表示して、黒を構成する3原色の各輝度値と、白を構成する3原色の各輝度値との平均値を入力に関する測定データとし、

該第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整して、該第1表示領域の色と該第2表示領域の色とが最も近く見えるように設定し、そのときの第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとして入出力特性を求める第1のステップを行った後、

該第1表示領域の2色のうちの1色として黒または白を表示し、他の1色として先のステップで第2表示領域の色として設定した色を表示し、黒または白を構成する3原色の各輝度値と、該先のステップで第2表示領域の色として設定した色の入力に関する測定データとの平均値を入力に関する測定データとし、

該第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整して、該第1表示領域の色と該第2表示領域の色とが最も近く見えるように設定し、そのときの第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとして入出力特性を求める第2のステップと、該第1表示領域の2色のうちの1色として、先のステップで該第2表示領域の色として設定した色を表示し、他の1色として他の先のステップで該第2表示領域の色として設定した他の色を表示し、該先のステップで第2表示領域の色として設定した色の入力に関する測定データと、該他の先のステップで第2表示領域の色として設定した色の入力に関する測定データとの平均値を入力に関する測定データとし、

該第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整して該第1表示領域の色と該第2表示領域の色とが最も近く見えるように設定し、そのときの第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとして入出力特性を求める第3のステップとを繰り返して表示装置の入出力特性を求める表示装置の入出力特性測定方法。

【請求項2】 前記第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整する際に、3原色のうちの2色の成分と他の1色の成分とを分離して該2色の輝度値を連動させて調整を行い、ある程度の調整が進んでから3色の微調整を行う請求項1に記載の表示装置の入出力特性測定方法。

【請求項3】 前記第2表示領域において、複数のカラーパッチを2次元平面上に、単色を構成する3原色のう

ちの1色の輝度値を片方の軸に沿って増加または減少させると共に、残りの2色の輝度値をそれとは直交するもう片方の軸に沿って増加または減少させて配置して、該複数のカラーパッチのうち、前記第1表示領域と最も近い色に見えるカラーパッチを選択し、選択されたカラーパッチの単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとする請求項1または請求項2に記載の表示装置の入出力特性測定方法。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の表示装置の入出力特性測定方法によって入出力特性が測定される表示装置であって、表示画面に前記第1表示領域と前記第2表示領域とを表示させ、該第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整して該第1表示領域の色と該第2表示領域の色とが最も近く見えるように設定し、そのときの第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとして入出力特性を求めるキャリブレーション部を備えた表示装置。

【請求項5】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の表示装置の入出力特性測定方法によって求めた入出力特性の測定データに基づいて画像補正用のパラメータを算出し、該パラメータを用いて画像の色補正を行う表示装置の画像補正方法。

【請求項6】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の表示装置の入出力特性測定方法によって求めた入出力特性の測定データに基づいてICCプロファイル用のデータを作成し、該データを用いてICCプロファイルを作成する表示装置のICCプロファイル作成方法。

【請求項7】 前記ICCプロファイル用のデータに基づいて、ICCプロファイルを更新する請求項6に記載の表示装置のICCプロファイル作成方法。

【請求項8】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の表示装置の入出力特性測定方法によって求めた入出力特性の測定データに基づいて画像補正用のパラメータを算出し、元の画像と該パラメータを用いて補正した画像とを表示画面に同時に表示させて、2つの画像を見比べながらICCプロファイルを構成するデータを調整する請求項6または請求項7に記載のICCプロファイルの作成方法。

【請求項9】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の表示装置の入出力特性測定方法、または、請求項5に記載の表示装置の画像補正方法の手順を記憶させた記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、利用者が専用の測定機器を用いずに入出力特性の測定を行うことが可能な表示装置およびその入出力特性測定方法と、測定したデータに基づいて画像がどのように見えるかをシミュレーションして、リアルタイムで画像を補正して元の画像と

補正後の画像との違いを確認することができ、さらに、その画像の見え方が最適になるように微調整を行うことが可能な表示装置の画像補正方法と、測定したデータからICCプロファイルを作成するICCプロファイル作成方法と、それらの手順を記憶させた記憶媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置やCRTを始めとする表示装置は、コントラストや彩度限界（色域）、輝度特性等の違いによって、各表示方式毎に色見え方が異なる。また、表示装置が設置された環境における照明条件や、表示装置を見るときの角度、距離によって色見え方や感じ方が変わる。さらに、経年変化によってデバイス特性が変化するため、出荷時の特性が同じであったとしても、その後の使われ方によって特性が変化する。

【0003】さらに、プリンタやスキャナ等の周辺機器とデータをやり取りする際には、入出力特性や色域が異なるのが当然であり、デバイスが異なっても画像の見え方が同じであるようにするためには、特性をキャリブレーションして、その特性を記述したプロファイルをデバイス毎に作成する必要がある。

【0004】カラーマネジメントシステム（CMS）は、このようなデバイス間の見え方の違いを少なくするために、機器毎のプロファイルに基づいて適切な色変換を行うものである。しかし、各デバイスに適したプロファイルを作成するためには、例えば表示装置であれば、分光測色計等の測定機器が必要となる。ところが、精度の高い測定機器は高額であるため、利用者の側で独自に計測を行うのは困難である。

【0005】また、出荷時にメーカー側でプロファイルを用意することも考えられるが、利用者側の照明条件や経年変化による表示特性の変化が大きい場合には、出荷時にメーカー側でプロファイルを用意したとしても、色見え方がずれてくるといった問題がある。

【0006】そこで、特開平7-285241号公報および特開平11-338443号公報には、表示装置に関して、測定機器を用いずにソフトウェアのみで特性を計測する方法が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平7-285241号公報に開示されている技術は、輝度に関してはn個のガンマ値に対応するガンマ曲線に基づいてグレイスケールのパッチを表示し、どのガンマ値が一番リニアであるかを選択するものである。このため、入出力特性を単一のガンマ値で表すことができないことが多い液晶等を用いた表示装置には、適用することができない。

【0008】また、特開平11-338443号公報に開示されている技術も、ガンマ特性を有することを前提としており、例えば24bitカラー表示の場合、白と

黒の中間の灰色をRGB=(0, 0, 0)、(1, 1, 1)、(2, 2, 2)、・・・、(255, 255, 255)と変化させた値を用いている。ここで、()内はR(赤)、G(緑)、B(青)の各輝度値であり、最大値を255、最小値を0として、最大の場合に最も明るく、最小の場合に最も暗いことを表している。

【0009】しかしながら、液晶表示装置の場合には、例えば青色のみが強く表れたりするので、必ずしもこの方法で色合わせができるとは限らない。さらに、単色（赤、青、緑）と黒色との中間調についても同様に、R、G、Bの各々の強さが異なると色合いが変化するために、正確に色合わせを行うのが困難であるという問題がある。特に、液晶表示装置の場合には、最大彩度、輝度特性、色度の視野角依存性、色度特性の階調依存等の点で、CRTとは異なる特性を示すことが多い。

【0010】すなわち、通常の液晶を用いた表示装置では、中間調においてRGB各色毎に特性が変化するために、輝度特性をガンマ曲線で近似することができず、従来の方式では色を合わせるといった点で正確さを欠いていた。

【0011】本発明は、このような従来技術の課題を解決するためになされたものであり、液晶表示装置等のようにガンマ値やガンマ特性のみで入出力特性を表すことができない表示装置においても、高価な測定機器を用いずに適切なキャリブレーションを行って測定データを元にICCプロファイルを作成することができる表示装置の入出力特性測定方法、表示装置の画像補正方法、表示装置のICCプロファイル作成方法およびそれらの方法の手順を記憶した記憶媒体並びに表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の表示装置の入出力特性測定方法は、任意の1色のカラーパッチとそれとは異なる任意の1色のカラーパッチとを同じ比率で配置して2色の中間色に見えるように表示した第1表示領域と、単色のカラーパッチを表示した第2表示領域とを比較して、表示装置の入出力特性を測定する方法であって、該第1表示領域の2色のうちの1色として黒を表示し、他の1色として白を表示して、黒を構成する3原色の各輝度値と、白を構成する3原色の各輝度値との平均値を入力に関する測定データとし、該第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整して、該第1表示領域の色と該第2表示領域の色とが最も近く見えるように設定し、そのときの第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとして入出力特性を求める第1のステップを行った後、該第1表示領域の2色のうちの1色として黒または白を表示し、他の1色として先のステップで第2表示領域の色として設定した色を表示し、黒または白を構成する3原色の各輝度値と、該先のステップで第2表示領域の色として設定し

た色の入力に関する測定データとの平均値を入力に関する測定データとし、該第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整して、該第1表示領域の色と該第2表示領域の色とが最も近く見えるように設定し、そのときの第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとして入出力特性を求める第2のステップと、該第1表示領域の2色のうちの1色として、先のステップで該第2表示領域の色として設定した色を表示し、他の1色として他の先のステップで該第2表示領域の色として設定した他の色を表示し、該先のステップで第2表示領域の色として設定した色の入力に関する測定データと、該他の先のステップで第2表示領域の色として設定した色の入力に関する測定データとの平均値を入力に関する測定データとし、該第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整して該第1表示領域の色と該第2表示領域の色とが最も近く見えるように設定し、そのときの第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとして入出力特性を求める第3のステップとを繰り返して表示装置の入出力特性を求めており、そのことにより上記目的が達成される。

【0013】前記第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整する際に、3原色のうちの2色の成分と他の1色の成分とを分離して該2色の輝度値を連動させて調整を行い、ある程度の調整が進んでから3色の微調整を行うのが好ましい。

【0014】前記第2表示領域において、複数のカラーパッチを2次元平面上に、単色を構成する3原色のうちの1色の輝度値を片方の軸に沿って増加または減少させると共に、残りの2色の輝度値をそれとは直交するもう片方の軸に沿って増加または減少させて配置して、該複数のカラーパッチのうち、前記第1表示領域と最も近い色に見えるカラーパッチを選択し、選択されたカラーパッチの単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとするのが好ましい。

【0015】本発明の表示装置は、本発明の表示装置の入出力特性測定方法によって入出力特性が測定される表示装置であって、表示画面に前記第1表示領域と前記第2表示領域とを表示させ、該第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を調整して該第1表示領域の色と該第2表示領域の色とが最も近く見えるように設定し、そのときの第2表示領域の単色を構成する3原色の各輝度値を出力に関する測定データとして入出力特性を求めるキャリブレーション部を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

【0016】本発明の表示装置の画像補正方法は、本発明の表示装置の入出力特性測定方法によって求めた入出力特性の測定データに基づいて画像補正用のパラメータを算出し、該パラメータを用いて画像の色補正を行っており、そのことにより上記目的が達成される。

【0017】本発明の表示装置のICCプロファイル作成方法は、本発明の表示装置の入出力特性測定方法によって求めた入出力特性の測定データに基づいてICCプロファイル用のデータを作成し、該データを用いてICCプロファイルを作成しており、そのことにより上記目的が達成される。

【0018】前記ICCプロファイル用のデータに基づいて、ICCプロファイルを更新するのが好ましい。

【0019】本発明の表示装置の入出力特性測定方法によって求めた入出力特性の測定データに基づいて画像補正用のパラメータを算出し、元の画像と該パラメータを用いて補正した画像とを表示画面に同時に表示させて、2つの画像を見比べながらICCプロファイルを構成するデータを調整するのが好ましい。

【0020】本発明の記憶媒体は、本発明の表示装置の入出力特性測定方法、または、本発明の表示装置の画像補正方法の手順を記憶させてあり、そのことにより上記目的が達成される。

【0021】以下、本発明の作用について説明する。

【0022】本発明にあっては、白と黒とのカラーパッチを同じ比率で配置した第1表示領域と、3原色からなる単色のカラーパッチを表示した第2表示領域とを比較して、双方が一致して見えるように第2表示領域のR、G、Bの各輝度値を調整して設定することによって、白と黒との中間である灰色のRGB値を測定することが可能である。このとき、R、G、Bの各輝度値のバランスが取れていないと、モノトーンであるはずの灰色に色が着いているように見える色ずれが起こり、ホワイトバランスが崩れることになる。このような場合でも、R、G、Bの各輝度値を調整することにより、ハードウェアレベルの輝度値ではなく、人間の目で見てもRGBのバランスが取れた値を用いることができるため、正確な色合わせを行うと共に、輝度特性カーブを計測することが可能となる。このようにしてキャリブレーションを繰り返すことにより、表示装置の入出力特性を表す測定データを得ることが可能である。

【0023】まず、最初に0（黒）と255（白）の輝度値を用いて第1表示領域にその中間の入力値128

（灰色）に相当する色が見えるように同じ比率で配置して表示し、それと見え方が一致するように第2表示領域の輝度値を調整して出力値を測定し、入出力特性を求める。さらに、0と測定した128の輝度値を用いてその中間の64に相当する色を作成して入出力特性を求め、同様に、255と測定した128の輝度値からその中間の192に相当する色を作成して入出力特性を求め、・・・と繰り返し測定を行っていくことにより、最大256段階の入出力特性を得ることができる。これによって、ソフトウェアのみでCRTや液晶表示装置等の表示装置の入出力特性を測定する際に、正確な測定を行うことが可能となる。

【0024】このとき、R、G、Bの各輝度値を自由に变化させると、自由度が高すぎて測定に時間がかかる。従って、3原色のうちの2色の成分（例えばRとG）と他の1色の成分（例えばB）とを分離して、2色の輝度値（例えばR、G）を連動させて輝度値を調整し、ある程度の調整が進んだ時点で3色（R、G、B）の全ての成分を微調整するのが好ましい。

【0025】さらに、カラーパッチを2次元平面上に複数配置して、1色（例えばB）の輝度値を片方の軸（例えばX軸）に沿って増加または減少させ、2色（例えばRとG）をもう片方の軸（例えばY軸）に沿って増加または減少させることにより、比較対象が増えて各輝度値を調整しやすくなる。

【0026】このようにして測定したデータに基づいて、評価用画像がどのように補正されるのかをシミュレートして、補正後の画像と元の画像とを比較しながら、測定データを微調整することが可能となる。さらに、このとき、測定したデータだけではなく、ICCプロファイルを構成する全てのデータ（例えば作成者やコメント等のタグの内容）を調整することができる。

【0027】さらに、このようにして測定した入出力特性のデータから入力および出力の逆変換を行って、ICCプロファイル用のデータを作成することが可能となる。ICCプロファイルのガンマデータは、ガンマ値だけではなく、ガンマ特性を最大32ビット分のテーブルとして格納することができるので、例えば上述のようにして測定した最大256段階となるガンマテーブルを格納するのに充分である。よって、精度の高い画像補正を行ったり、ICCプロファイルを作成することが可能となる。さらに、その際にデータをグラフ化して、利用者が直接データを確認したり、修正できるようにすることも可能である。

【0028】測定した入出力特性のデータは、上述したように、黒から白への変化がリニアである場合のデータに合わせてあるので、実際にはこれを元にデータを変換する必要があるが、測定したデータに基づいてICCプロファイル用のデータを作成し、新しくICCプロファイルを作成して保存することや、ICCプロファイルを内蔵できるフォーマット（PNG、TIFF等）で保存することも可能である。このようにICCプロファイルを内蔵させた場合、内蔵したプロファイルと他出力デバイス用プロファイルを用いて色変換を行うアプリケーションを用いることにより、オリジナルの画像を作成した環境で見た色合いと同様になる。よって、他のマシンや異なるICCプロファイルを用いる環境における妥当性を確認することができる。

【0029】なお、本発明を用いても、全てのデータを利用者の側で計測できないこともある。また、絶対に必要な情報だけであれば、更新手段が無くてもICCプロファイルを作成することは可能であるが、R、G、Bお

よび白色点の各々の色度範囲は、色の見え方を特定する上で重要な要素となるため、予め用意しておくことが好ましい。従って、測定された入出力データに基づいて、ICCプロファイルを更新できるようにするのが好ましい。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0031】まず、本発明の一実施形態である表示装置の入出力特性測定方法（キャリブレーションの仕方）について説明する。図1（a）は、単色のカラーパッチ（第2表示領域）を1つだけ表示した場合を示している。ここでは、Pat（カラーパッチ）AとPat Bが背景パターン（第1表示領域）を構成する2色のカラーパッチを示し、Pat Cが単色のカラーパッチ（第2表示領域）を示す。

【0032】例えば、表示装置の画面モードが24ビットモードであり、R、G、Bの各々が256階調で構成されるとして、白と黒との中間である灰色を測定したい場合には、Pat Aを（R、G、B）=（0、0、0）の黒色とし、Pat Bを（R、G、B）=（255、255、255）の白色とする。そして、白と黒とを同じ比率で配置することにより、図1（a）に示すように平均して灰色に見えるように、Pat AとPat Bとを配置する。Pat A、Pat Bの配置については、図1

（b）に示すように画素単位で交互にPat AとPat Bを繰り返すパターンが最も好ましいが、画面縦方向に画素毎にPat AとPat Bを繰り返したり、画面横方向にドット毎にPat AとPat Bを繰り返すパターンであってもよい。

【0033】Pat AとPat Bから構成される背景パターンと、カラーパッチPat Cとは、重ねて配置するか、または隣接して配置することによって両者の比較を容易にすることができる。そして、Pat CのR、G、Bの各値を調整して適切に設定し、Pat AとPat Bから作った色（平均して見える色）とPat Cの色とが合えば、黒から白への輝度変化がリニアであると仮定した場合の黒と白の中間色である灰色成分を構成するR、G、B値を得ることができる。

【0034】ここで、Pat Cの初期値は、（128、128、128）とするのが簡単であるが、オリジナルのICCプロファイルのデータから導かれる値を使用しても良く、または、ガンマ特性を前提として導いてもよい。

【0035】さらに、R、G、Bの輝度値を各々増減させて、Pat AとPat Bから作った色とPat Cの色とを一致させる際に、R、G、Bの全ての値を自由に変更すると、自由度が高すぎて一致する色に到達するまでに時間がかかる。このため、初めに例えばRとGを連動させて（R、G）の成分と（B）の成分というように分

離して各値を調整し、ある程度の調整が進んだ時点でRとGとBの全ての成分の微調整を行うのが好ましい。

【0036】カラーパッチのデータについては、少なすぎると比較対象が減って色の調整が難しくなるので、図2に示すように、単色のカラーパッチP0～P8を複数設けてもよい。この場合、例えば(R, G)をY軸方向(画面縦方向)、(B)をX軸方向(画面横方向)に取り、その座標系上に複数のカラーパッチを配置することができる。

【0037】例えば、図2に示すように、画面中央のPat4に現在注目しているカラーパッチPatCを配置し、Pat1にはPat4からB成分のみを減らしたカラーパッチを配置し、Pat7にはPat4からB成分のみを増やしたカラーパッチを配置する。また、Pat3にはPat4からR成分とG成分の両方を増やしたカラーパッチを配置し、Pat5にはPat4からR成分とG成分の両方を減らしたカラーパッチを配置する。

【0038】ここで、 $Pat4 = PatC = (128, 128, 128)$ とし、Rの変化量を $D[r]$ 、Gの変化量を $D[g]$ 、Bの変化量を $D[b]$ とすると、
 $Pat0 = (128 + D[r], 128 + D[g], 128 - D[b])$ 、
 $Pat1 = (128, 128, 128 - D[b])$ 、
 $Pat2 = (128 - D[r], 128 - D[g], 128 - D[b])$ 、
 $Pat3 = (128 + D[r], 128 + D[g], 128)$ 、
 $Pat4 = (128, 128, 128)$ 、
 $Pat5 = (128 - D[r], 128 - D[g], 128)$ 、
 $Pat6 = (128 + D[r], 128 + D[g], 128 + D[b])$ 、
 $Pat7 = (128, 128, 128 + D[b])$ 、
 $Pat8 = (128 - D[r], 128 - D[g], 128 + D[b])$

となる。但し、R, G, Bのいずれかの計算値が0未満となる場合には、256からその値を引いた値とし、256以上となる場合には256を引いた値とする。なお、 $D[r]$ 、 $D[g]$ 、 $D[b]$ は各々同じであっても異なっても良く、また、Pat4の値によって変化させてもよい。

【0039】各輝度値を調整する場合には、例えば、スクロールボタンを押して右にスクロールさせれば表示されている全ての(B)成分が増加し、左にスクロールさせれば(B)成分が減少し、上にスクロールさせればRとGの成分が増加し、下にスクロールさせればRとGの成分が減少するようように設定すれば、利用者(ユーザー)が直感的に扱い易くなる。

【0040】または、図3に示すように、スクロールさせずにP0からP8のいずれかをマウスやペン等のポイ

ンティングデバイスを用いてクリックすることによって、新しいP4として設定してもよい。この場合、選択されたカラーパッチの色を新しいP4として画面中央に配置し、その周辺のカラーパッチとの関係は変更前と同様にすることができる。

【0041】さらに、2色を連動させてある程度の調整が進んだ後、R, G, Bの微調整を行うことができる。例えば、RとGを連動させたものと、Bとを調整した上記例において、ある程度調整が進んだ場合、BをそのままにしてRをY軸方向、BをX軸方向に取り、その座標系上に複数のカラーパッチを配置して同様な調整を行っていく。必要があれば、このような軸の取り方をRとB、RとG、GとR等と変更しながら納得が行くまで補正を行ってもよい。

【0042】このようにして、白と黒とを同じ比率で配置して作った灰色(入力値(128, 128, 128))と見え方が一致する単色のカラーパッチから出力値(R128, G128, B128)が得られる。

【0043】次に、黒と白との間で黒側に近い1/4の灰色を測定する。上記と同様に、黒(0, 0, 0)のカラーパッチと測定した灰色(R128, G128, B128)のカラーパッチとを比率が同じになるように配置した背景パターンと、単色のカラーパッチとを比較して選択することにより、1/4灰色(入力値(64, 64, 64))の出力値(R64, G64, B64)を測定する。

【0044】このように、黒(0, 0, 0)のカラーパッチと測定した灰色のカラーパッチとを比率が同じになるように配置した背景パターンと、単色のカラーパッチとを比較して選択することにより、黒と灰色の中間の色の入出力特性を測定することができ、白(255, 255, 255)のカラーパッチと測定した灰色のカラーパッチとを比率が同じになるように配置した背景パターンと、単色のカラーパッチとを比較して選択することにより、白と灰色の中間の色の入出力特性を測定することができる。

【0045】以上のように、背景パターンと見え方が一致するカラーパッチの選択を繰り返して行うことにより、精度の高いリニアなグレースケールパターンを得ることができる。よって、ガンマ値だけでは決定できないような表示特性を有する表示装置のR, G, B各々の輝度特性を得ることができる。

【0046】なお、ここで得られる輝度特性は、上述したようなリニアな特性を前提としているので、これを用いて画像補正を行ったり、ICCプロファイルを作成する場合には、データを変換する必要がある。

【0047】ICCプロファイルは、通常はファイルとして扱われるが、実画像データに埋め込むことも可能であり、例えばPICT(Quick Draw Picture)、EPS(Encapsulated Po

st Script)、TIFF (Tag Image File Format)、PNG (Portable Network Graphics) 等の画像フォーマットに埋め込むことができる。ICCプロファイル

◎ヘッダ情報

は、通常、下記表1に示すようなヘッダ情報と下記表2に示すようなタグとを有している。

【0048】

【表1】

byte(s)		
0-3	・ Profile size	ファイルサイズ
4-7	・ cmmID	他のプロファイルとの衝突を避けるためのID
8-11	・ Profile version	プロファイルのバージョン
12-15	・ Profile/Device class	デバイスの種類
16-19	・ Color space	入力データの色空間
20-23	・ Profile connection space	出力データの色空間
24-35	・ Data and Time	作成時刻
36-39	・ Profile file signature	プロファイルのシグネチャ
40-43	・ Primary platform	プロファイルが適用されるプラットフォーム
44-47	・ Profile flags	プロファイルの種類を示す
48-51	・ Device manufacturer	このプロファイルを使うデバイスの製造元
52-55	・ Device model	このプロファイルを使うデバイスのモデル
56-63	・ Device attributes	デバイスの属性
64-67	・ Rendering intent	レンダリング方式
68-79	・ Profile illuminant	照明の XYZ 値 (D50)
80-127	・ 拡張用 (通常は 80-84 にプロファイル作成者を格納)	

【0049】

【表2】

◎タグ

・ mediaWhitePointTag	白色点の XYZ 値
・ blueColorantTag	青の相対 XYZ 値
・ greenColorantTag	緑の相対 XYZ 値
・ redColorantTag	赤の相対 XYZ 値
・ blueTRCTag	青色のトーンカーブ
・ grayTRCTag	灰色のトーンカーブ
・ greenTRCTag	緑色のトーンカーブ
・ redTRCTag	赤色のトーンカーブ

カウント = 0: 傾きが 1 の直線

= 1: データはガンマ値を示す

= 2: データは直線の始点と終点を示す

> 2: データはカウント個の組でトーンカーブを示す

【0050】このうち、必須なのはヘッダ情報であり、タグが全く無くてもICCプロファイルとしては適正である。タグは、カウント（データの数）、データの種類のおよび実際のデータから構成され、40種類ものタグが用意されているので表2にはその一部のみを示している。通常は上記表2に示した8つのタグ+copyrightタグ+テキスト情報タグが設けられていることが多い。但し、grayTRCTagはあまり用いられない。

【0051】このようなICCプロファイルの輝度特性カーブ (rTRC, gTRC, bTRC) 用のデータ

は、上述のようにして測定したデータに対して、入力と出力とを入れ替える逆変換を行って導く。

【0052】このように目視による測定を行うことで算出したデータのうち、1つの色成分（例えばG成分）を基準にして、基準成分は入出力特性が1:1であると仮定する。これは、画像の色補正を行う際に基準が必要となるからである。そして、G成分に関しては入力・出力共に出力値とし、他の2つの色成分（R成分とB成分）については出力特性はそのまま入力特性のみG成分の出力値を新しい入力成分とする。これを元にして、測定していない値については線形補間やスプライン補間を行

ってR、G、B各々の255段階のテーブルを作成することができるので、そのテーブルにより画像データを適切に補正することができる。

【0053】例えば、Pat AとPat Bとを白と黒として、その中間の灰色(128、128、128)の入出力特性を測定した場合に、Pat Cの輝度値が(R128、G128、B128)になっていたとすると、G成分に関しては入出力の関係が(入力値、出力値) = (128、G128)、R成分に関しては入出力の関係が(入力値、出力値) = (128、R128)、B成分に関しては入出力の関係が(入力値、出力値) = (128、B128)となる。このとき、G成分がリニアであると仮定して変換を行うと、G成分は(128、128)、R成分は(G128、R128)、B成分は(G128、B128)のように表される。このような変換を全ての計測点に対して行った計算結果を画像補正用のパラメータとして使用することができる。

【0054】例えば、図4に示すような入出力特性の測定データが得られた場合に、この方法で変換を行うと、図5に示すような補正用変換テーブルが得られる。なお、これらの図においては横軸が入力、縦軸が出力を示している。また、図4および図5において、上のカーブがRとGの入出力変換テーブルを示し、下のカーブがBの入出力変換テーブルを示している。

【0055】(実施形態1) 図6は本発明の一実施形態であるICCプロファイル作成方法を説明するためのブロック図である。まず、キャリブレーション部100によって上述したような測定データ101を得る。キャリブレーション部100は、図3に示すような画面を利用者に表示し、次々に背景パターンを切り替えて、それに合うように見える単色カラーパッチを表示する部分である。

【0056】次に、測定データ101はICCプロファイル生成手段102に送られる。ICCプロファイル生成手段102は、フォーマットに従って必要な情報をファイルとして出力ものであり、上述したような入出力の逆変換を行って測定データ101を変換する。例えば図4に示したような特性データの入力と出力を入れ替えることにより、図7に示すようなICCプロファイル用変換テーブル(横軸が入力、縦軸が出力)を作成する。このテーブルを用いて、以前に作成されたか、またはメーカーが用意したICCプロファイル103を元にして、新しいICCプロファイル104を作成する。この場合には、ICCプロファイルを更新したことになるが、新規に作成することも可能である。

【0057】(実施形態2) 図8は本発明の他の実施形態であるICCプロファイル作成方法および画像補正方法を説明するためのブロック図である。まず、キャリブレーション部100によって上述したような測定データ101を得る。

【0058】次に、測定データ101はICCプロファイル生成手段102とデータ調整手段105の両方に送られる。

【0059】ICCプロファイル生成手段102では、実施形態1と同様に入出力の逆変換を行って測定データ101を変換し、以前に作成されたか、またはメーカーが用意したICCプロファイル103を元にして、新しいICCプロファイル104を作成する。

【0060】一方、データ調整手段105に送られた測定データ101は、評価用画像108を変換する際に用いられる。映像補正手段(画像補正手段)106では、画像のデータを画素単位で画像補正用入出力変換テーブルを元にして変換することにより、補正を行う。データ調整手段105は、入出力特性のカーブに制御点を設けて、その点を利用者がポインティングデバイスを用いて動かすことによりカーブ自体を補正する手段である。

【0061】補正された画像とオリジナルの画像(補正前の画像)108とは、表示装置107の表示画面に表示され、両方の画像を見比べながらデータ調整手段105によって利用者が意図するように入出力特性を変換する。その情報を用いて、映像補正手段106ではオリジナルの画像を再び入出力特性を反映する表示画像に変換し、補正された画像を表示する領域において、表示画像を変更する。このようなデータ調整手段105および映像補正手段106による画像の補正を繰り返して行うことが可能である。

【0062】例えば図9に示すように、オリジナルの画像を画面の左上の領域に表示し、色変換後の画像を画面の右上の領域に表示する。例えば、図9では下のカーブがBを示し、上のカーブがRとGとを示す。また、画面の左下の領域にはICCプロファイルのヘッダ情報と主なタグ情報を表示して適宜変更も可能としておき、画面の右下の領域には測定データをICCプロファイル用に変換したデータ(例えば図7のテーブル)を表示する。

【0063】さらに、この実施形態では、R、G、Bの各値を独立して変更するため、右下の表示領域の下にあるR、G、Bの選択用ボタンを押して、押されている色成分のカーブを調整することができるようにしている。

【0064】このようにして、測定データを元に画像をどのように変換されるかを表示して、その表示を見ながら測定データを再度微調整することや、調整された測定データからICCプロファイル用のパラメータを作成することができるようになる。

【0065】以上のように、ソフトウェアを用いてCRTや液晶表示装置等のキャリブレーションを行う際に正確なパラメータを作成して、ICCプロファイル生成手段102や映像補正手段106に渡すことが可能となる。

【0066】さらに、図10に示すように、新たに作成したICCプロファイル104を元にして、ICCプロ

ファイル109を内蔵した画像データ作成手段109によって画像データ110にICCプロファイルを埋め込み、ICCプロファイルを内蔵した画像データ(PN G、TIFF等)を作成することも可能である。この画像データ作成手段109は、画像フォーマットに対応した読み込みおよび書き込みルーチンから構成されており、調整を行った画像を保存する際にICCプロファイルのデータを画像ファイルに埋め込む部分となる。

【0067】以下に、上記実施形態1および実施形態2に共通するキャリブレーションの具体的な手順について、図11のフローチャートを用いて説明する。

【0068】まず、ステップ1において、初期値の設定を行う。ここでは、背景パターン(第1表示領域)を構成する2色をPat A、Pat Bとし、各々の入力値をPat A_n=255、Pat B_n=0とする。R[255]、G[255]、B[255]は、各々の入力信号が255であるときの輝度値を示し、それぞれ255を代入する。また、R[0]、G[0]、B[0]は、各々の入力信号が0であるときの輝度値を示し、それぞれ0を代入する。

【0069】次に、ステップ2において、背景パターンを表示画面に表示する。このとき、Pat AとPat Bが同じ比率になるように配置して、平均して灰色に見えるようにする。本実施形態では、Pat AとPat Bを図1(b)のように配置した。

【0070】次に、ステップ3において、単色カラーパッチPat C(第2表示領域)の初期値の設定を行う。ここで、Pat C_nは求めたい入力輝度値であり、Pat A_nとPat B_nの平均値(中間値)とする。さらに、Pat Cを構成する色は、R[Pat C_n]をR[Pat A_n]とR[Pat B_n]との平均値とし、G[Pat C_n]をG[Pat A_n]とG[Pat B_n]との平均値とし、B[Pat C_n]をB[Pat A_n]とB[Pat B_n]との平均値とする。これらの値は単なる初期値であり、メーカーが提供しているオリジナルのICCプロファイルや、以前の測定データを元にして初期値を設定することも可能である。

【0071】次に、ステップ4において、Pat Cを背景パターンのPat AやPat Bに隣接させるか、または図1(a)に示したように背景パターンの上に表示する。さらに、複数の単色カラーパッチを表示する場合には、Pat Cの他にその周辺のカラーパッチも合わせて表示する。このとき、周辺のカラーパッチの色は、中心のPat CのRGB値から容易に導くことができる。

【0072】例えば図2に示したように9つの単色カラーパッチを表示する場合には、

$$Pat 0 = (R[Pat C_n] + D[r], G[Pat C_n] + D[g], B[Pat C_n] - D[b])、$$

$$Pat 1 = (R[Pat C_n], G[Pat C_n], B[Pat C_n] - D[b])、$$

$$Pat 2 = (R[Pat C_n] - D[r], G[Pat C_n] - D[g], B[Pat C_n] - D[b])、$$

$$Pat 3 = (R[Pat C_n] + D[r], G[Pat C_n] + D[g], B[Pat C_n])、$$

$$Pat 4 = (R[Pat C_n], G[Pat C_n], B[Pat C_n])、$$

$$Pat 5 = (R[Pat C_n] - D[r], G[Pat C_n] - D[g], B[Pat C_n])、$$

$$Pat 6 = (R[Pat C_n] + D[r], G[Pat C_n] + D[g], B[Pat C_n] + D[b])、$$

$$Pat 7 = (R[Pat C_n], G[Pat C_n], B[Pat C_n] + D[b])、$$

$$Pat 8 = (R[Pat C_n] - D[r], G[Pat C_n] - D[g], B[Pat C_n] + D[b])$$

のようになる。但し、R、G、Bのいずれかの計算値が0未満となる場合には256からその値を引いた値とし、256以上となる場合には256を引いた値となるようにする。

【0073】次に、ステップ5において、複数の単色カラーパッチを表示している場合には利用者から見て背景パターン(Pat AとPat Bの中間の色)と最も近い色を単色カラーパッチの中から選択する。また、単色カラーパッチが1つだけの場合には、スクロールボタンによってのみ、色の変更を行う。

【0074】そして、ステップ6において、決定する場合にはステップ7に進み、まだ色が近づいていないと判断した場合にはステップ3に戻る。

【0075】ステップ3では、図1(a)に示したように単色カラーパッチPat Cが1つだけの場合には、輝度値を変化させて新しい色を表示する。また、図2に示したように複数の単色カラーパッチを用いた場合には、各カラーパッチの輝度値を変化させる。なお、新しい色を表示する場合には、(R、G)成分と(B)成分のように成分を分離して2つの成分を連動させて調整し、ある程度の調整が進んだ時点でR、G、Bの全ての成分を微調整するのが好ましい。

【0076】ステップ7では、終了であればステップ9に進み、測定データを書き出す。ここでは、入出力の測定データとして(128, R128)、(128, G128)、(128, B128)が得られる。このとき、測定データはメモリに格納される。また、ステップ7で終了しなかった場合には、ステップ8に進む。

【0077】ステップ8では、Pat AとPat Bとを新しく設定する。このときに分かっている特性としては、入力値として0、255、およびそれまでに入出力

特性が測定された色の入力値と出力値の組み合わせとなっているため、それらの組み合わせから新たなPat AとPat Bとを選択して、ステップ2に戻る。

【0078】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、利用者側で高価な測定機器を用意しなくても、表示装置の設置環境に合わせてプロファイルを作成することができる。また、液晶表示装置のように、ガンマ値やガンマ特性のみで入出力特性を表すことができない表示装置においても、正確に入出力特性を測定し、プロファイルを作成することができる。また、表示装置の経年変化に対して、プロファイルを簡単に更新することができる。さらに、プロファイルを適用する前に、予め画像を変換して、変換前と変換後を見比べることにより、作成したプロファイルの特性を予測して、適切に調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の一実施形態である表示装置の入出力特性測定方法において、色合わせについて説明するための図であり、(b)はPat AとPat Bの配置例を示す図である。

【図2】本発明の他の実施形態である表示装置の入出力特性測定方法において、色合わせについて説明するための図である。

【図3】本発明の他の実施形態である表示装置の入出力特性測定方法において、ポインティングデバイスを用いた色の選択について説明するための図である。

【図4】本発明により得られる測定データの入出力特性の一例を示すグラフである。

【図5】本発明により得られる補正用変換テーブルの一例を示すグラフである。

【図6】実施形態1のICCプロファイル作成方法について説明するためのブロック図である。

【図7】本発明により得られるICCプロファイル用テーブルの一例を示すグラフである。

【図8】実施形態2のICCプロファイル作成方法および画像補正方法について説明するためのブロック図である。

【図9】本発明の一実施形態であるICCプロファイル作成方法において、ICCプロファイル用データの調整について説明するための図である。

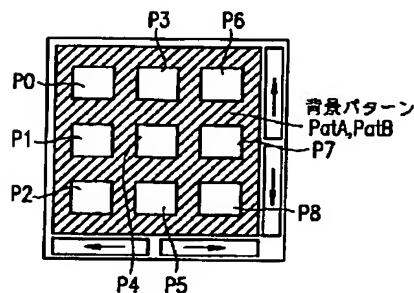
【図10】本発明によって作成したICCプロファイルを内蔵した画像データについて説明するための図である。

【図11】本発明を用いたキャリブレーションについて説明するためのフローチャートである。

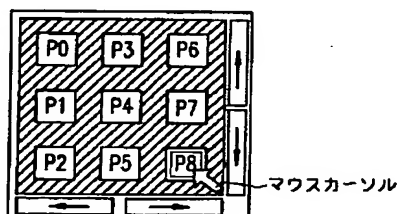
【符号の説明】

- 100 キャリブレーション部
- 101 測定データ
- 102 ICCプロファイル生成手段
- 103 以前のICCプロファイル
- 104 新規ICCプロファイル
- 105 データ調整手段
- 106 映像補正手段
- 107 表示装置
- 108 評価用画像
- 109 ICCプロファイルを内蔵した画像データ作成手段
- 110 画像データ
- 111 ICCプロファイルを内蔵した画像データ作成手段
- Pat A、Pat B 背景パターンを構成するカラーパッチ
- Pat C、Pat 0、Pat 1、Pat 2、Pat 3、Pat 4、Pat 5、Pat 6、Pat 7、Pat 8 単色カラーパッチ

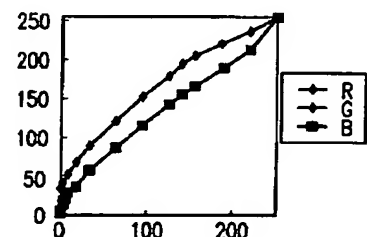
【図2】



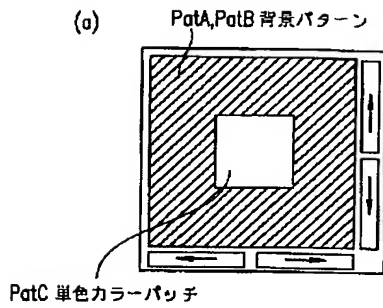
【図3】



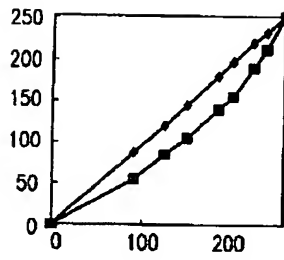
【図4】



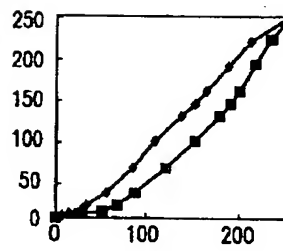
【図1】



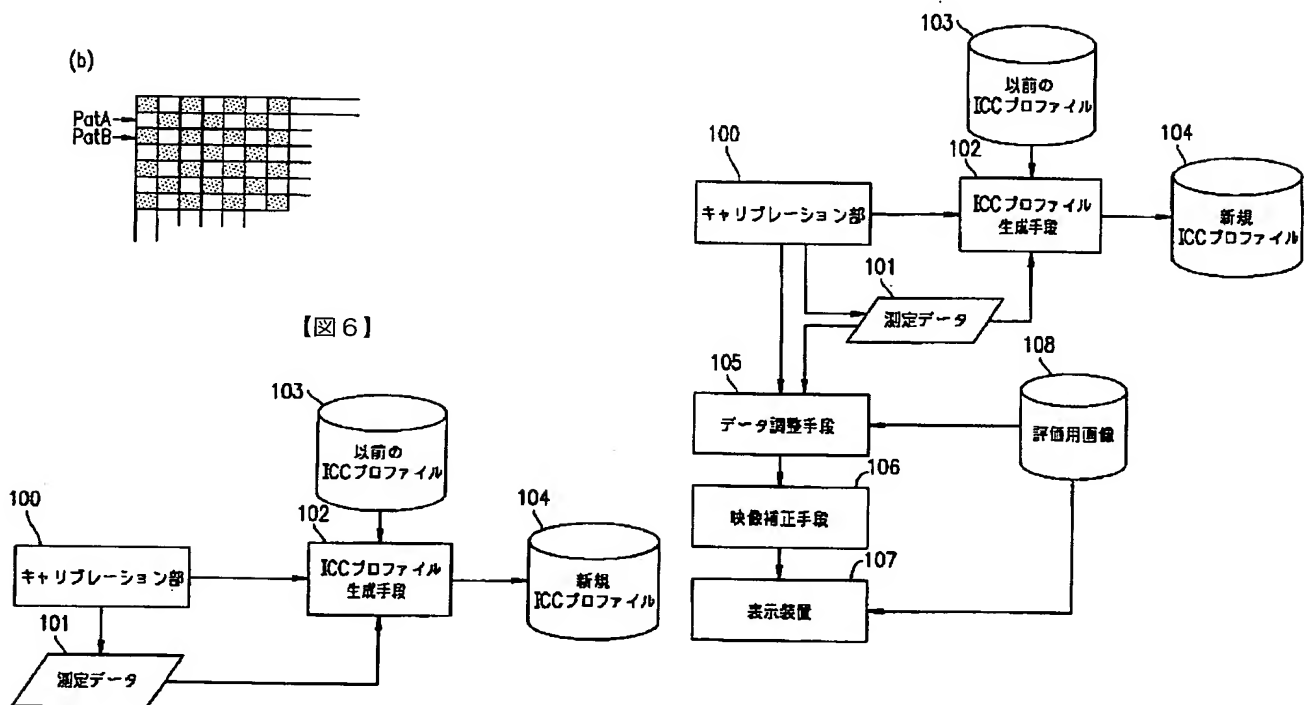
【図5】



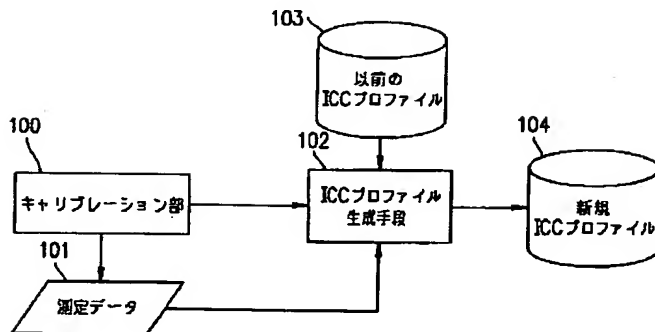
【図7】



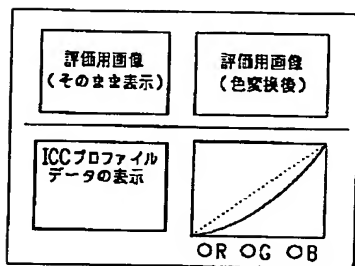
【図8】



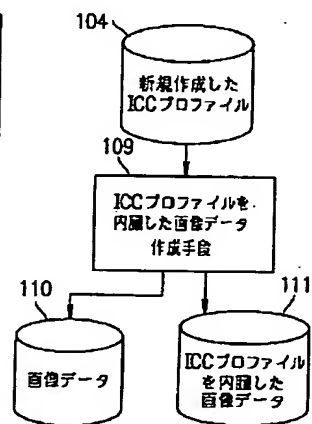
【図6】



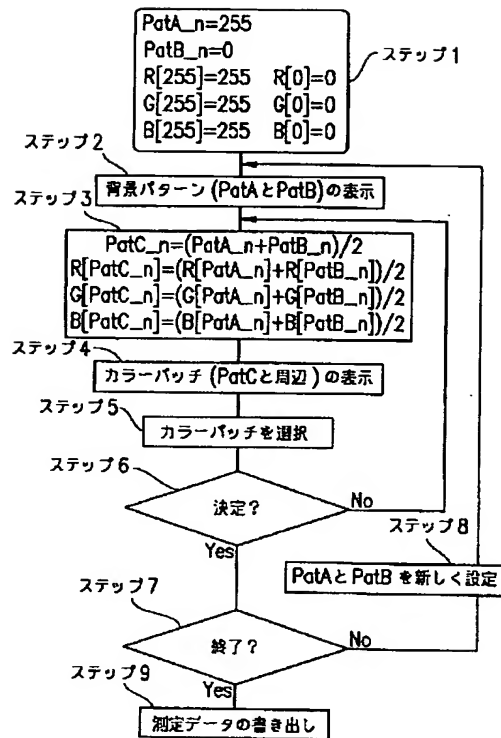
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72) 発明者 中村 安久
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内
(72) 発明者 樋上 貞彦
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内

(72) 発明者 作田 瑞
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ヤープ株式会社内
F ターム (参考) 2G020 AA08 DA05 DA16 DA35 DA65
5C082 AA01 AA37 BA34 BB53 BD02
CA12 CA81 CB05 CB08 DA73
DA87 EA20 MM10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.